

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年5月6日 (06.05.2004)

PCT

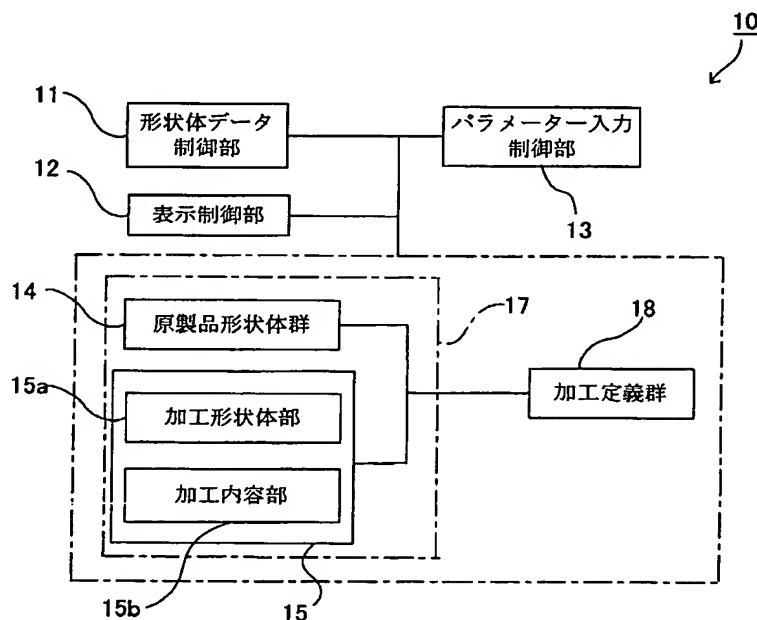
(10) 国際公開番号
WO 2004/038522 A1

- (51) 国際特許分類: G05B 19/4097, B23Q 15/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013524
- (22) 国際出願日: 2003年10月23日 (23.10.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-311264
2002年10月25日 (25.10.2002) JP
PCT/JP03/05224 2003年4月24日 (24.04.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社シグマ (SIGMA INC.) [JP/JP]; 〒663-8244 兵庫県西宮市 津門綾羽町 4-1 1 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 森地 一夫 (MORICHI, Kazuo) [JP/JP]; 〒663-8244 兵庫県西宮市 津門綾羽町 4-1 1 株式会社シグマ内 Hyogo (JP). 松本 一義 (MATSUMOTO, Kazuyoshi) [JP/JP]; 〒663-8244 兵庫県西宮市 津門綾羽町 4-1 1 株式会社シグマ内 Hyogo (JP).
- (74) 代理人: 北村 光司 (KITAMURA, Koji); 〒530-0047 大阪府大阪市北区 西天満 4 丁目 5 番 1 4-1 0 1 号 北村光司特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: CAD SYSETM, PROGRAM FOR RUNNING THE SYSTEM, AND RECORDING MEDIUM HAVING THE PROGRAM RECORDED THEREIN

(54) 発明の名称: CADシステム並びにこれを実行するためのプログラム及びこのプログラムを記録した記録媒体



(57) Abstract: A CAD system capable of generating the shape body of a machined portion and the contents of machining by automatically recognizing the machined portion by utilizing CAD data on product shape only, comprising a machining information group (15) having a machined shape body part (15a) storing the portion where material is removed by machining as the shape body for each machining and a machining contents part (15b) storing tools and parameters as information on the contents of machining in connection with the shape body and a machining definition group (18) defining a plurality of machining types beforehand.

- 11...SHAPE BODY DATA CONTROL PART
12...DISPLAY CONTROL PART
13...PARAMETER INPUT CONTROL PART
14...ORIGINAL PRODUCT SHAPE BODY GROUP
15a...MACHINED SHAPE BODY PART
15b...MACHINING CONTENTS PART
18...MACHINING DEFINITION GROUP



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

製品形状のみのCADデータを利用して、加工部位を自動認識し、加工部位の形状体と加工内容とを生成するCADシステムを提供する。加工により材料が除去される部分を各加工毎に形状体として記憶する加工形状体部（15a）と、各加工内容の情報である工具及びパラメータを形状体に関連づけて記憶する加工内容部（15b）と、を有する加工情報群（15）と、複数の加工種類を予め定義する加工定義群（18）とを有する。

明細書

CADシステム並びにこれを実行するためのプログラム及びこのプログラムを記録した記録媒体

技術分野

本発明は、CADシステム並びにこれを実行するためのプログラム及びこのプログラムを記録した記録媒体に関するものである。

背景技術

従来のCAD (Computer Aided Design) システムとしては、例えば、日本特開平10-207523号公報に記載の「自動プログラミング装置及び方法」のように、図形を作成すると同時に加工情報を指定するものが知られている。同技術では、予めいくつかの基本形状を登録しておき、その基本形状に対してパラメータの値を入力することで、削除する部分のソリッドモデルの形状体データを作成している。そして、原素材形状からその形状体データを削除する演算を行うことで、製品形状を生成している。

しかし、通常は現場の加工者には設計者から製品形状のみのCADデータが手渡されることが多い。このような場合、上述のCADシステムでは、素材形状を作成し、加工用の種々のパラメータ等を入力する必要があるため、CAD/CAM (Computer Aided Manufacturing) システムを運営する上で作業効率低下の一因となっていた。

加えて、上記従来のCADシステムでは、作成する形状体は、既に登録してある基本形状のものに限られ、登録されていない加工部位の形状データを作成する場合には改めて基本形状を作成する必要があるため、形状が適宜異なる複雑な加工には適さなかった。

また、従来のCADシステムでは、製品形状が事実として表現されているだけで、そのプロセスは明らかでなく、加工内容は例えば注釈等で示されるに過ぎなかった。その結果、複雑な加工内容になれば、どのような加工が含まれているのか判別が困難となり、また加工漏れや無駄な加工を施すこともあった。

ここで、参考までに従来技術とその限界を列挙する。

まず、日本特開平7-182019号公報に記載の「加工情報作成装置」は、除去形状と加工後の製品形状との集合演算を行い原素材形状を復元するシミュレーターに関するものである。同文献の段落番号0024における「削除された形状は非表示」との記載からも明らかなように、削除部分をCADデータとして保存したり、表示させて利用するものではない。

また、日本特開2001-121383号公報及び日本特開2001-117616号公報に記載の技術では、加工形状と原形状の対比が行われ、削除部を認識することで、NCデータが作成される。これらはいずれも削除する部分をソリッドデータとして作成し、このソリッドデータを利用して加工内容の修正・指示を行おうとするものではない。

そして、日本特開平6-266427号公報に記載の技術は、加工パスを設定するにすぎず、加工内容自体を把握しやすくするものではない。

かかる従来の実情に鑑みて、本発明の第一の目的は、製品形状のみのCADデータを利用して、加工部位を自動認識すると共に、加工部位の形状体と加工内容とを生成することの可能なCADシステム並びにこれを実行するためのプログラム及びこのプログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

また、本発明の第二の目的は、加工内容を直感的且つ明確に識別させることの可能なCADシステム並びにこれを実行するためのプログラム及びこのプログラムを記録した記録媒体を提供することにある。

発明の開示

上記目的を達成するため、本発明に係るCADシステムの主たる特徴は、単一又

は複数の一連の工程よりなる加工により材料が除去される部分を予め行われる加工指示により各加工毎に形状体として記憶する加工形状体部と各加工内容の情報を前記形状体に関連づけて記憶する加工内容部とを有する加工情報群と、複数の加工種類を予め定義してある加工定義群とを有し、加工種類を選択すると共に、表示された原製品形状体における各加工部位を選択することにより、選択した加工部位の形状情報を抽出すると共に、抽出した形状を加工するための工具及びパラメータを決定して加工形状体を生成し、生成した加工形状体を前記加工形状体部に記憶すると共に、決定した工具及びパラメータを前記加工内容部に記憶することにある。

上記特徴に加え、表示された各加工形状体を選択することにより当該加工形状体に関連する加工内容を表示する形状体表示制御部を備えているとよい。

そして、前記原製品形状体と前記加工部位に対応して生成された前記加工形状体との間で、差分領域又は干渉領域が存在した場合にこれらの差分領域又は干渉領域を表示するとよい。さらに望ましくは、前記差分領域及び前記干渉領域の種類毎に異なる色又は模様により表示されるようにすることで、設計・加工ミス等を直感的に把握することができる。

また、加工内容部に記憶されている前記各形状体毎の加工内容のデータが、対応する前記加工形状体部に記憶されている形状体データの属性データとして記憶されるように構成するとよい。同特徴によれば、従来のように加工単位毎に形状体データと加工属性をそれぞれ記憶させているのではなく、形状体データに属する形で加工内容のデータを保存しているため、直ちに加工内容を参照することができ、迅速かつ効率よく作業を行うことができる。

そして、複数種の工具の組み合わせが前記予め行われる加工指示として形状体の種類毎に選択工具セットに記憶されているようにしてもよい。また、予め行われる加工指示は、形状体毎にその度、複数の工程を指示するものであってもよい。

ここで、前記各形状体が加工の種類毎に異なる色又は模様により表示されるようにすれば、加工内容を目視で識別しやすくなる。また、前記加工内容部にそれぞれ

記憶された各加工内容の情報がCAMの各加工指示に相当し、前記各形状体の除去によりこれに関連づけられた各加工内容が削除される。

前記形状体を指示し、他の位置にコピーすることにより、当該他の位置に該当する加工内容を新たに前記形状体のコピーに関連づけて保存する形状体データ制御部をさらに有してもよい。

形状体データ制御部は、加工定義群が複数の前記加工を含み、当該加工定義群から選択した加工に相当する形状体を図面上の位置指示により特定箇所に形成し且つ表示するものであってもよい。

本発明は2次元CADの他、3次元CADシステムとして実施でき、特に3次元表示とすれば形状体の認識が容易である。また、本発明は、上記いずれかに記載のCADシステムを実行するためのコンピュータプログラム、及び、上記CADシステムを実行するためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体としても実施可能である。

このように、上記本発明に係るCADシステムの主たる特徴によれば、原製品形状体のCADデータから加工部位を選択することでその形状体を抽出するので、形状体の入力作業が容易となった。また、加工種類と加工部位との選択により、例えば複雑な形状であっても、削除部分の加工データが生成されるので、データ入力が大幅軽減される。これらの結果、CAD/CAMシステムの運営が大幅に効率化されるようになった。

また、各加工形状体を選択することで、当該形状体の加工内容である加工指示を即座に知ることができ、使用道具や切削量等の加工内容も適宜変更が可能であり、より適切な加工を指示できるようになった。

本発明の他の目的、構成及び効果については、以下の記載から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

図 1 は、3 次元 C A D システムのハードウェア構成図である。

図 2 は、3 次元 C A D システムのソフトウェア構成図である。

図 3 は、加工定義群の構成図である。

図 4 は、モニタ画面の表示例を示し、(a) は斜視図、(b) は側面図、(c) は平面図、(d) は正面図である。

図 5 は、材料の外形線を含む加工等により材料が除去される部分を形状体として表示した状態を示す図である。

図 6 は、図 5 から材料の外形線を除き、入力ウィンドを表示した状態を示す図である。

図 7 は、工具一覧ウィンドを示す図である。

図 8 は、使用工具一覧ウィンドを示す図である。

図 9 は、図 8 に示す工具を用いて貫通孔加工を施す状況を示す図であり、(a) はドリル径が 3 mm のセンタードリル、(b) は 9 mm のドリル、(c) は 9.5 mm のミルドリル、(d) は径が 10 mm のリーマーをそれぞれ使用した場合に相当する。

図 10 は、プロフィール加工における加工手順一覧ウィンドを示す図である。

図 11 は、図 10 に示す加工手順毎の加工状況を示す図であって、(a) はスタート穴加工、(b) はポケット加工、(c) は削り残し除去加工、(d) は輪郭加工の場合にそれぞれ相当する。

図 12 は、加工形状体及び加工内容の生成手順を示すフローチャートである。

図 13 は、穴仕上工具選択ウィンドを示す図である。

図 14 は、図 13 に示す穴仕上工具選択ウィンドの後に表示される使用工具一覧ウィンドを示す図である。

図 15 は、差分領域及び干渉領域を色調表示した図である。

発明を実施するための最良の形態

次に、添付図面を参照しながら、本発明をさらに詳しく説明する。

図 1 に示す 3 次元 CAD システム 1 は、アドレスバス・データバスを含むバス 2 にモニタ 3, CPU 4, メモリ 5 が接続され、更に操作のキーボード 6 a, マウス 6 b, デジタイザ 6 c を含む入力装置 6 が接続されている。ハードディスク、RAM 等より構成されるメモリ 5 には、図 2, 3 に示すソフトウェアが記憶され、入力装置 6 の指示により操作されて CPU 4 により処理がなされ、モニタ 3 に処理結果が表示される。CAD により作成されたデータは CAM データとしてネットワークアダプタ 7 a, 7 b や記録素子等を介して NC 装置 8 に転送され、加工が行われる。

図 2, 3 に本発明に係る 3 次元 CAD システムにより実施されるソフトウェア構成 10 を示す。このソフトウェア構成 10 は、主たるデータを記憶する対象データ記憶手段 14, 15, 18 を備え、この対象データ記憶手段 14, 15, 18 を表示制御部 12, パラメーター入力制御部 13 により入力制御し、先のモニタ 3 に表示する。対象データは、個別図面データ 17, 加工定義群 18 を含み、個別図面データ 17 は原製品形状体群 14, 加工情報群 15 を含んでいる。この加工情報群 15 は、除去する形状体毎に、その加工形状体の CAD データを保存する加工形状体部 15 a と、加工内容のデータを保存する加工内容部 15 b を有する。

原製品形状体群 14 及び加工情報群 15 はいずれも CAD データの集合体であり、複数の形状体を含んでいる。ここに「形状体」とは、ソリッドベースの場合、ソリッドシェル、サーフェスシェル及び面を持たずワイヤのみよりなるワイヤシェルの 3 種類を含み、これらで構成された平面・立体図形をいう。また、サーフェスベースの場合は、サーフェス又はワイヤで構成された平面・立体図形をいう。

原製品形状体群 14 は、加工を施した後の製品の最終形状を示す図 4 の原製品形状体 50' である。図 4 の符号 51' ~ 59' で示される原製品形状体 50' の原加工部位のそれぞれは、図 5, 6 で' なしで示される符号 51 ~ 59 で示される加工部位にそれぞれ対応する。

加工形状体部 15 a は、加工により材料が除去される部分を形状体として記憶したものである。各形状体は、例えば図 5 では、大穴 5 1，横穴 5 2，縦穴 5 3，方形切欠 5 4 及びプロファイル加工部 5 5 のように示される。加工形状体部 15 a の形状体は、材料を除去する部分が表示されるのであるから、ソリッドモデルの場合主としてソリッドシェル又はサーフェスシェルよりなる。

加工内容部 15 b は例えば形状体部の属性データとして記憶されるデータで、同様に複数の加工内容を含んでおり、各加工内容は加工形状体部 15 a の各形状体に関連づけられて記憶されている。通常は加工形状体部 15 a と加工内容部 15 b とは単一の CAD ファイルである加工情報群 15 の一部として記憶されており、各形状体から直ちに加工内容が確認可能に構成されている。

加工定義群 18 は加工内容部 15 b の元データであり、複数の加工種類に相当する定義群を有している。加工定義群 18 で例えば、「穴」、「孔」、又は「プロファイル加工」を選択し、パラメーターを定義することで加工方法を特定することができる。加工定義群 18 は、図 3 に示すように、選択工具セット 19，加工順、相対位置パラメーター、表示色パラメーター及び形状体データ作成部 20 を複数の各加工毎にパラメーターとして有している。

選択工具セット 19 は、複数の工具定義群 21 から選択された単一又は複数の工具データの組である。工具定義群 21 は、工具寸法を含む工具種別と、その工具種別における加工量とをパラメーターとして有する。これらのパラメーターは、例えば、ドリルの場合、直径や穴深さという寸法パラメーターを有する。「貫通孔加工」の場合、例えば図 8 の使用工具一覧メニュー 73 に示すように、3 種類のドリルと 1 種類のリーマー加工を含んでおり、4 種の工具が選択工具セット 19 のデータ、すなわち、「予め行われる加工指示」として記録される。

加工定義群 18 のパラメーターにおいて、加工順は選択工具セット 19 の工具における加工の順番を示す。また、相対位置パラメーターは、複数の工具間の相対位置関係を決定する。

形状体データ作成部 20 は、絶対位置パラメーターを有し、上記入力装置 6 で特定の形状体部分を指定すれば、3次元空間における絶対加工位置が特定され、上記他のパラメーターに基づいて形状体データを作成する。ドリル穴加工の場合は、最終に使用するドリルの径、穴深さ及び位置により、空間における絶対形状が定まり、これに基づいて形状体データを作成すれば足りる。例えば、まず穴加工を選択し、図 4 で縦穴 53' を指定すれば、各種パラメーターが原製品形状体 50' の一部である縦穴 53' から取得されると共に、図 5, 6 の縦穴 53 の形状体である円筒形の形状体を作成する。すなわち、加工定義群 18 における各加工定義は、加工の最終形状に応じて定義された一種のライブラリであり、工具定義群 21 の組み合わせにより種々の形状を定義することが可能となる。なお、対象である縦穴 53' を先に指定し、次いで加工内容である「穴加工」を選択するようにしてもよい。

加工形状体部 15a の各データは、パラメーター入力制御部 13 で対象及びコピー位置を選択すれば、形状体データ制御部 11 により他の位置にコピーが可能である。このとき、新たな位置に対応して加工内容部 15b の特定加工内容もコピーされ、コピー位置に応じて内容が改変される。また、形状体データ制御部 11 は、パラメーター入力制御部 13 の選択による形状体データの削除時において加工内容部 15b の該当加工内容も削除する。

図 4 は加工された最終製品の形状を示すものであり、通常が表示方法である。大穴 51, 横穴 52, 縦穴 53 及び方形切欠 54 は比較的簡易な穴加工又は切削加工である。プロフィール加工部 55 は、平面視略方形の切込部 56 のうち、長円の第一島 57 及び円形の第三島 59 の部分を残し、さらに第二島 58 の部分を少し高さを削り込んだ部分として残してなる。符号 51 ~ 59 の部分は形状体として図 5, 6 の如く表示が可能である。また、表示制御部 12, パラメーター入力制御部 13 により制御される加工内容部 15b, 加工定義群 18, 工具定義群 21 は、例えば図 7 に示す工具一覧ウィンド 70 や図 8, 10 に示すような表示ウィンドとしてモニタに表れる。表示制御部 12 は先の加工定義群 18 における表示色パラメーター

に従って、各加工形状体 5 1, 5 2, 5 3, 5 4, 5 5 毎に表示色を変更する。すなわち、加工内容と寸法精度によって各形状体は表示色を異ならせて表示される。

図 7 に示す工具一覧ウィンド 7 0 は、例えば、図 6 中の符号 V で示す破線部分に表示される。この工具一覧ウィンド 7 0 には、加工定義群 2 1 に保存されている工具の一覧が「工具名」及び「工具径」として表示され、スクロールバーを用いることで各々選択可能となっている。そして、1 の工具を選択すると、その工具を用いて行う加工内容が同ウィンド 7 0 の下方に表示される。同図の例では、No. 1 2 のアラミルを選択した場合に、このアラミルがポケット加工に用いられるものであり、加工される島の段差や、加工深さ等のデータ等が表示される。また、「登録」ボタン、「削除」ボタンをクリックすることで、工具データの登録及び削除を行うことができる。なお、以下に示す図 8、図 1 0 に示すウィンド等も同様に図 6 の符号 V で示す部分に表示させることで、加工内容のチェックや加工指示を容易に行うことができる。

図 8 は先の大穴 5 1, 縦穴 5 3 にみられるような孔加工に用いられる加工定義群 1 8 の中の 1 定義である。図示しない孔仕上げ工具選択入力ウィンドで孔仕上げの工具を選択することにより、この使用工具一覧メニュー 7 3 には、加工順に使用する工具の「工具名」及びその「加工径」、「加工深さ」が表示される。同図の符号 1 ~ 4 は、孔加工の加工手順を示し、図 9 (a) ~ (d) に示す加工に対応している。同穴加工では、ドリル径が 3 mm のセンタードリルで小穴を形成し、9 mm のハイスドリル、9. 5 mm のミルドリルを順に用いて貫通孔を形成した後、径が 1 0 mm のハイスリーマを用いて最後仕上げを行うよう加工指示を与えている。本発明の如く、各ドリル毎の加工深さを指示することで、適切な加工が可能となる。なお、係る加工内容を変更したい場合には、「追加」、「削除」ボタンをクリックすることで、適宜工具等の変更が可能である。

図 1 0 に示す加工手順一覧ウィンド 7 4 は、先のプロフィール加工部 5 5 の加工指示内容に関する。同図の「スタート加工」、「ポケット加工」、「削り残し除去

加工」、「輪郭加工」はそれぞれ図11(a)～(d)の加工に対応している。プロフィール加工において、同図(b)に示すように径の大きな工具を用いてポケット加工を行うと、切込部と島部の境界のうち角張った部分や湾曲した部分は十分切除されず、削り残しが生じる。そのため、同図(c)に示すように、径の細い工具を用いて削り残し除去加工を行い、さらには、同図(d)に示すように、島部との境界部分を滑らかにするための輪郭加工を行っている。各加工毎に工具及び種々のパラメータを指定することで、精密なプロフィール加工が可能となる。なお、図示しない、プロフィール定義ウィンドでは、加工指示した切込部56, 第一島57, 第二島58の島段差と島加工深さがそれぞれ表示され、各島には外形形状がさらに定義されている。

ここで、本発明にかかるCADシステムの使用方法について、図12～14を参照しながら説明する。まず、図示しないメニューに表示される「穴加工」（貫通孔と有底穴とを含む）、「プロフィール加工」、「面加工」等の加工定義を加工定義群18から選択する(S1)。そして、図4に示すような加工対象となる原加工形状部位51'～55'を選択する(S2)。この選択が形状体データ作成部20における絶対位置パラメータの入力となる。図4の状態と図5, 6の状態とは順次切り替えが可能である。

ここで、縦穴53'の場合には、加工定義群18に既に設定されているパラメータ以外の他のパラメータを必要としないので(S3)、図13の穴仕上げ工具選択ウィンド75で加工開始ボタン75aを選択する(S6)。これにより、図14に示す使用工具一覧ウィンド76が表示され、OKボタン76aを選択することで、図5, 6に示すような形状体51～59が生成される(S7)。また、加工内容部15bに図8, 10, 14等の内容が記録される(S8)。

一方、プロフィール加工部55'のように他のパラメータの入力を要する場合には(S3)、図4でプロフィール加工部55'の外輪郭をクリックすることでプロフィール加工の範囲を指定し、図13に示すプロフィール加工選択ウィンド74で

図示しない加工シーケンス編集ボタン 7 4 b が選択され (S 4)、例えば、切込部 5 6'、第一島 5 7'、第二島 5 8' のような島の位置がマウスや数値入力により入力される (S 5)。その後の加工指示 (S 6) 以降の手順は前述の穴加工の場合と同様であり、自動生成された加工形状体 5 5 が加工形状体部 1 5 a に記憶されると共に (S 7)、図 1 1 (a) ~ (d) に示すようなシーケンスにより加工内容が加工内容部 1 5 b に記憶される (S 8)。

図 5, 6 において各加工形状体を選択すれば、その加工形状体に関連づけられた加工内容が加工内容部 1 5 b から選択され、表示制御部 1 2 によりモニター 3 に表示される。例えば図 5, 6 の状態において横穴 5 2, 縦穴 5 3 等を入力装置 6 により選択すれば、図 8 の如き画面を表示することができる。

また、プロフィール加工部 5 5 に属する符号 5 6 ~ 5 9 の一部を選択することで、図 1 0 の如き画面を表示することができ、加工の内容を確認することが可能となる。また、逆に図 7 の工具一覧ウィンド 7 0 において工具を特定すれば、表示制御部 1 2 はその工具に対応した加工形状体を工具定義群 2 1, 選択工具セット 1 9, 加工定義群 1 8, 加工内容部 1 5 b 及び加工形状体部 1 5 a の関連づけを通じて表示する。

図 5, 6 における横穴 5 2, 縦穴 5 3 は、それぞれ同一形状のものが複数並んでいる。したがって、まず一個を配置し、その後他のものをコピーすればよい。形状体データ制御部 1 1, 表示制御部 1 2 を利用することで、上述の如く加工形状体と加工内容とが生成される。

加工のチェックを行うには、原製品形状体 5 0' に対し各加工形状体 5 1 ~ 5 9 を嵌め込めばよく、加工に矛盾なく嵌め込みが完成すれば原材料形状体 4 0 が矛盾なく完成する。例えば、図 1 5 (a) に模式的に示すように、原製品形状体の加工部位である縦穴 5 3' の径が、加工形状体部 1 5 a の形状体である縦穴 5 3 の径より小径の場合、過切除を意味する両穴 5 3, 5 3' の差分領域 A 1 を色調表示させれば、加工ミスを知覚させることが可能となり、加工ミスを未然に防止することが

できる。また、同図（b）に示すように、加工形状体である縦穴 5 3 の径が原製品形状体 5 0' の縦穴 5 3' よりも小径である場合も、切除不足を意味する領域 A 2 を色調表示させるとよい。さらには、同図（c）に示すように、2つの縦穴 5 3, 5 3 が互いに干渉する場合には、これらの干渉領域 A 3 を色調表示させるとよい。そして、これら 3 種類の差分領域 A 1、A 2 及び干渉領域 A 3 の如く、その種類毎に表示色を異ならせて表示させれば、設計ミス又は加工ミスの原因を一目で認識することができる。

最後に、本発明のその他の実施形態の可能性について言及する。

上述の実施形態では、本発明に係るシステムを単一のコンピュータで実現したが、複数のコンピュータを介するネットワークで本システムを構成することもできる。また、各加工形状体の区別は色表示の変更に限らず、ハッチングの変更等、表面模様の変更で対処することも可能である。

上記実施形態では、加工形状体部 1 5 a と加工内容部 1 5 b を同一ファイルの CAD データとして記録したが、これらを互いに別ファイルに記憶させてもよい。その場合には、これら加工形状体部 1 5 a と加工内容部 1 5 b の間にリレーションを付与することにより、各形状体を選択すれば直ちに加工内容を表示させることができる。

上記実施形態では本発明を 3 次元 CAD システムとして実施したが、2 次元 CAD システムとして実施しても構わない。しかし、直感的な操作性や完全な製造データの自動入力という点において、3 次元 CAD の方が優れている。

上記実施形態では形状体データ作成部 2 0 は、上記入力装置 6 で原製品形状体 5 0' における特定の形状体部分を指定することでパラメーターを取得して形状体データを作成した。しかし、形状体部分を指定せずにパラメーターを直接入力しても構わない。

上記実施形態における個々の加工形状体 5 1 ～ 5 9 は、個々の原形状体である符号 5 1' ～ 5 9' とは必ずしも一致しない。例えば、原形状体が先端にテーパーを

有するドリル孔であり、これを円筒状の加工形状体で表現する場合、先端にテーパを有する原形状体の輪郭よりも加工形状体の輪郭が大きく表現されることとなる。この場合、現実には加工形状体の全ての容積の材料が除去されるわけではない。一方、原形状体が同様に先端にテーパを有するドリル孔として表現されており、これを円筒状のミル加工の孔として指定する場合は、同じく原形状体の輪郭よりも加工形状体の輪郭がより大きく表現される。しかし、この後者の場合、加工形状体の全ての容積の材料が除去されることとなる。

請求の範囲に記入した符号は、あくまでも図面との対照を便利にするためのものにすぎず、該記入により本発明は添付図面の構成に限定されるものではない。

産業上の利用可能性

本発明は、加工内容を記憶及び表示することの可能なCADシステム及びCAD/CAMシステムとして利用することができる。

請求の範囲

1. 単一又は複数の一連の工程よりなる加工により材料が除去される部分を予め行われる加工指示により各加工毎に形状体として記憶する加工形状体部（15a）と各加工内容の情報を前記形状体に関連づけて記憶する加工内容部（15b）とを有する加工情報群（15）と、複数の加工種類を予め定義してある加工定義群（18）とを有し、加工種類を選択すると共に、表示された原製品形状体（50'）における各加工部位（51'～59'）を選択することにより、選択した加工部位（51'～59'）の形状情報を抽出すると共に、抽出した形状を加工するための工具及びパラメータを決定して加工形状体（51～59）を生成し、生成した加工形状体（51～59）を前記加工形状体部（15a）に記憶すると共に、決定した工具及びパラメータを前記加工内容部（15b）に記憶することを特徴とするCADシステム。
2. 表示された各加工形状体（51～55）を選択することにより当該加工形状体に関連する加工内容を表示する形状体表示制御部（12）を備えたことを特徴とする請求の範囲1に記載のCADシステム。
3. 前記原製品形状体と前記加工部位（51'～59'）に対応して生成された前記加工形状体（51～59）との間の差分領域（A1、A2）又は前記加工形状体（51～59）同士の干渉領域（A3）が存在した場合に、これらの差分領域（A1、A2）又は干渉領域（A3）を表示することを特徴とする請求項1又は2に記載のCADシステム。
4. 前記差分領域（A1、A2）及び前記干渉領域（A3）がその種類毎に異なる色又は模様により表示されることを特徴とする請求の範囲3に記載のCADシステム。
5. 加工内容部（15b）に記憶されている前記各形状体（51～59）毎の加工内容のデータが、対応する前記加工形状体部（15a）に記憶されている形状体データの属性データとして記憶されていることを特徴とする請求項1～4のいずれか

に記載のCADシステム。

6. 複数種の工具の組み合わせが前記予め行われる加工指示として形状体の種類毎に選択工具セット(19)に記憶されていることを特徴とする請求の範囲1~5のいずれかに記載のCADシステム。

7. 前記加工内容部(15b)にそれぞれ記憶された各加工内容の情報がCAMの各加工指示に相当し、前記各形状体の除去によりこれに関連づけられた各加工内容が削除されることを特徴とする請求の範囲1~6のいずれかに記載のCADシステム。

8. 前記形状体を指示し、他の位置にコピーすることにより、当該他の位置に該当する加工内容を新たに前記形状体のコピーに関連づけて保存する形状体データ制御部(11)をさらに有することを特徴とする請求の範囲1~7のいずれかに記載のCADシステム。

9. 加工定義群(18)が複数の前記加工を含み、当該加工定義群(18)から選択した加工に相当する形状体を図面上の位置指示により特定箇所に形成し且つ表示する形状体データ制御部(11)をさらに有することを特徴とする請求の範囲1~8のいずれかに記載のCADシステム。

10. 3次元表示であることを特徴とする請求の範囲1~9のいずれかに記載のCADシステム。

11. 請求の範囲1~10のいずれかに記載のCADシステムを実行するためのコンピュータプログラム。

12. 請求の範囲1~10のいずれかに記載のCADシステムを実行するためのコンピュータプログラムを記録した記録媒体。

1/10

図1

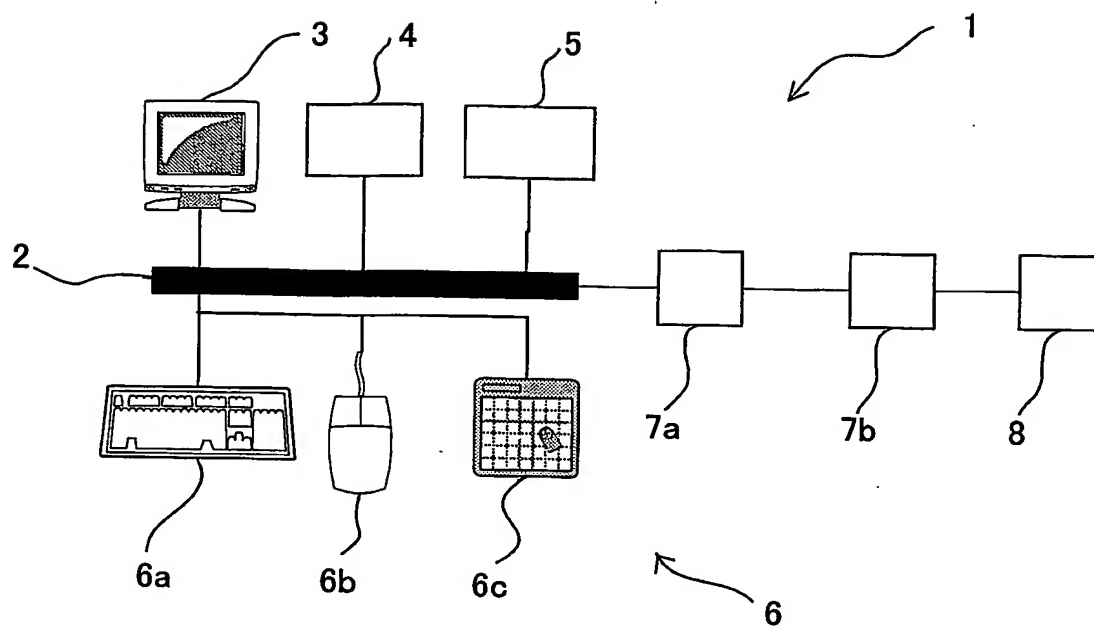
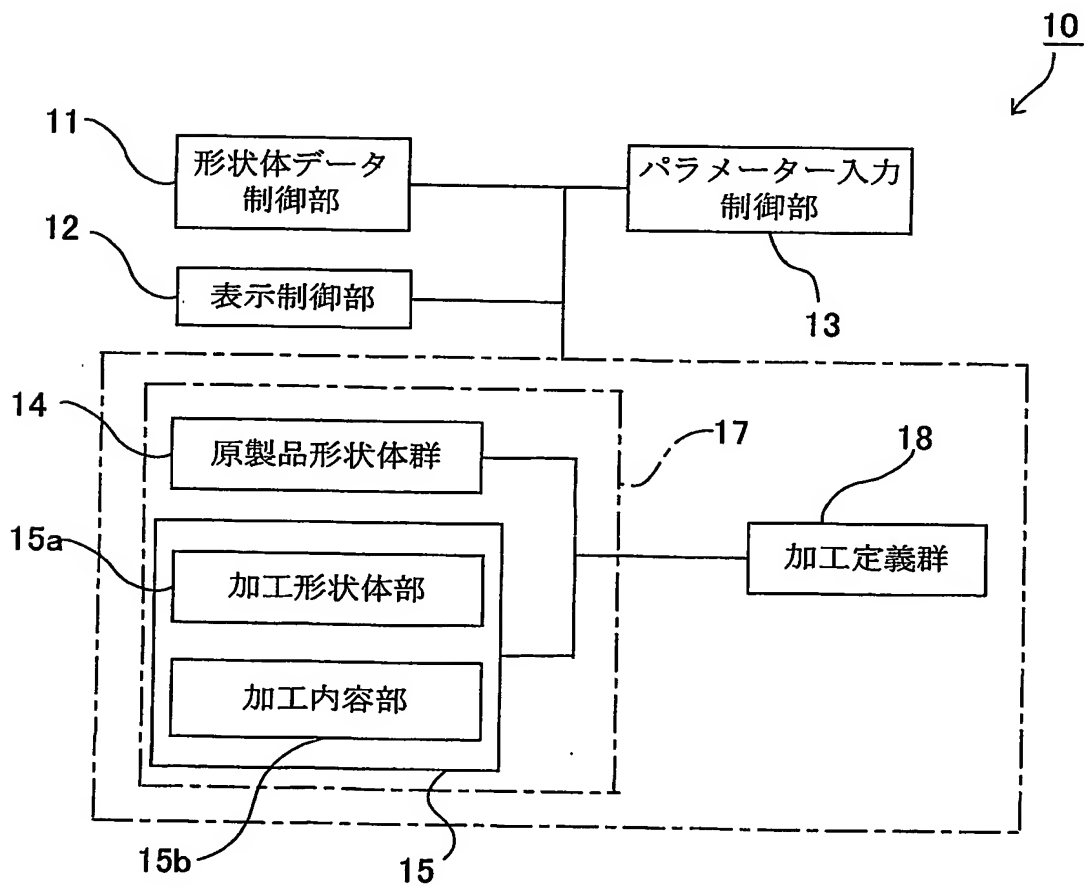


図2



2/10

図3

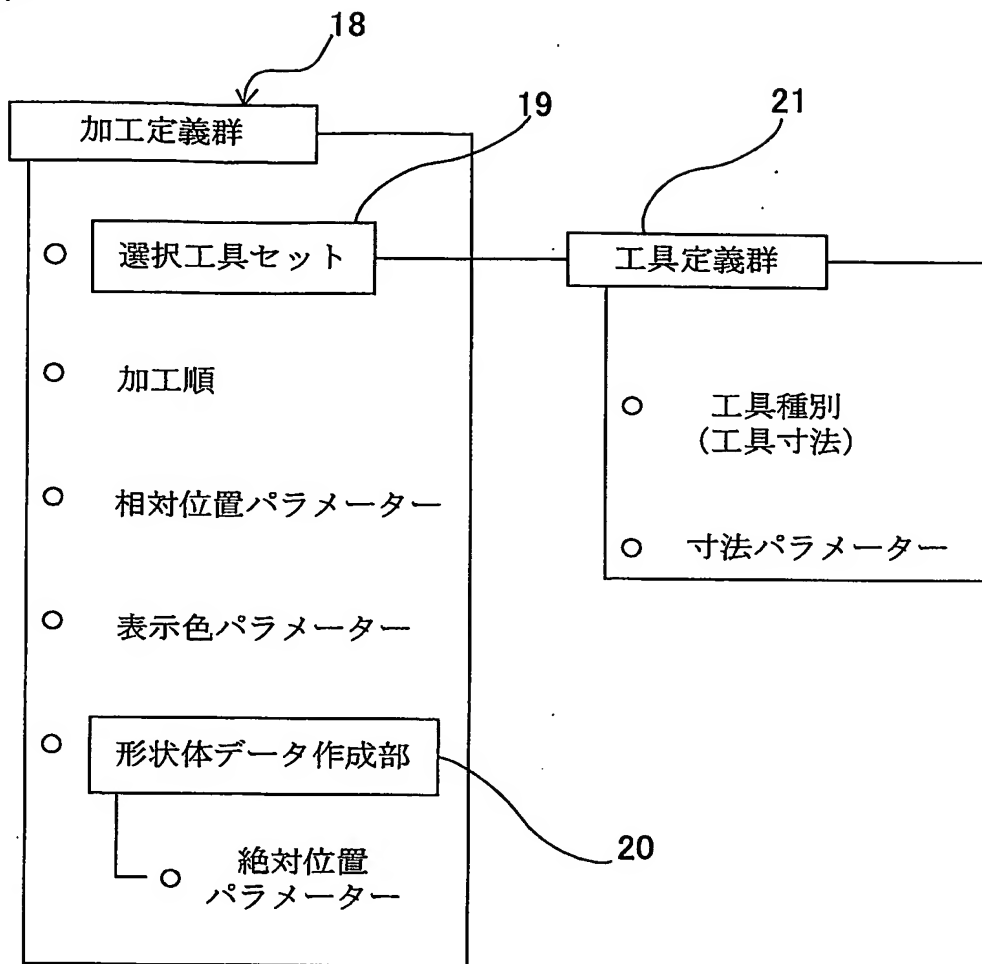


図 4

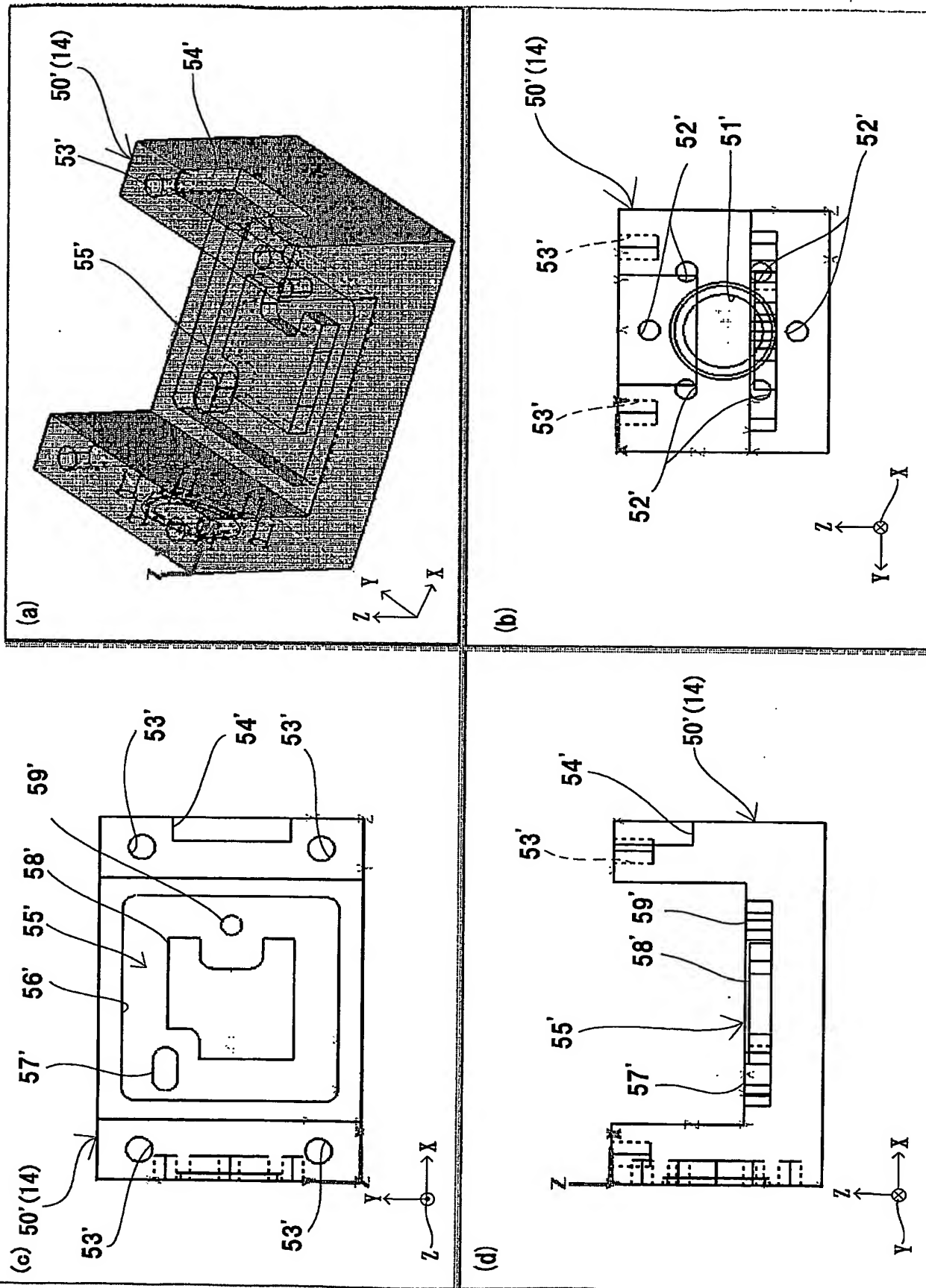
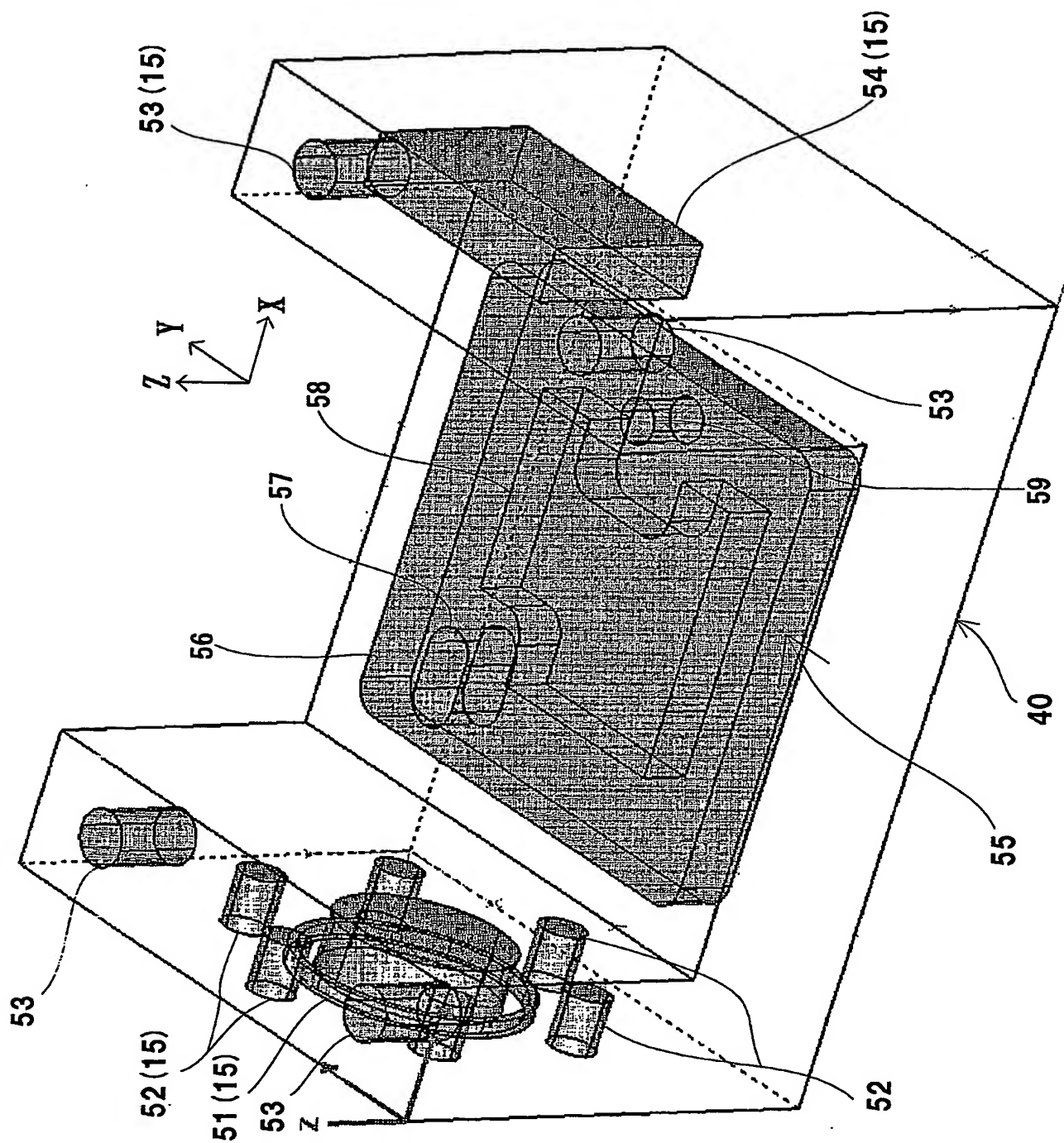
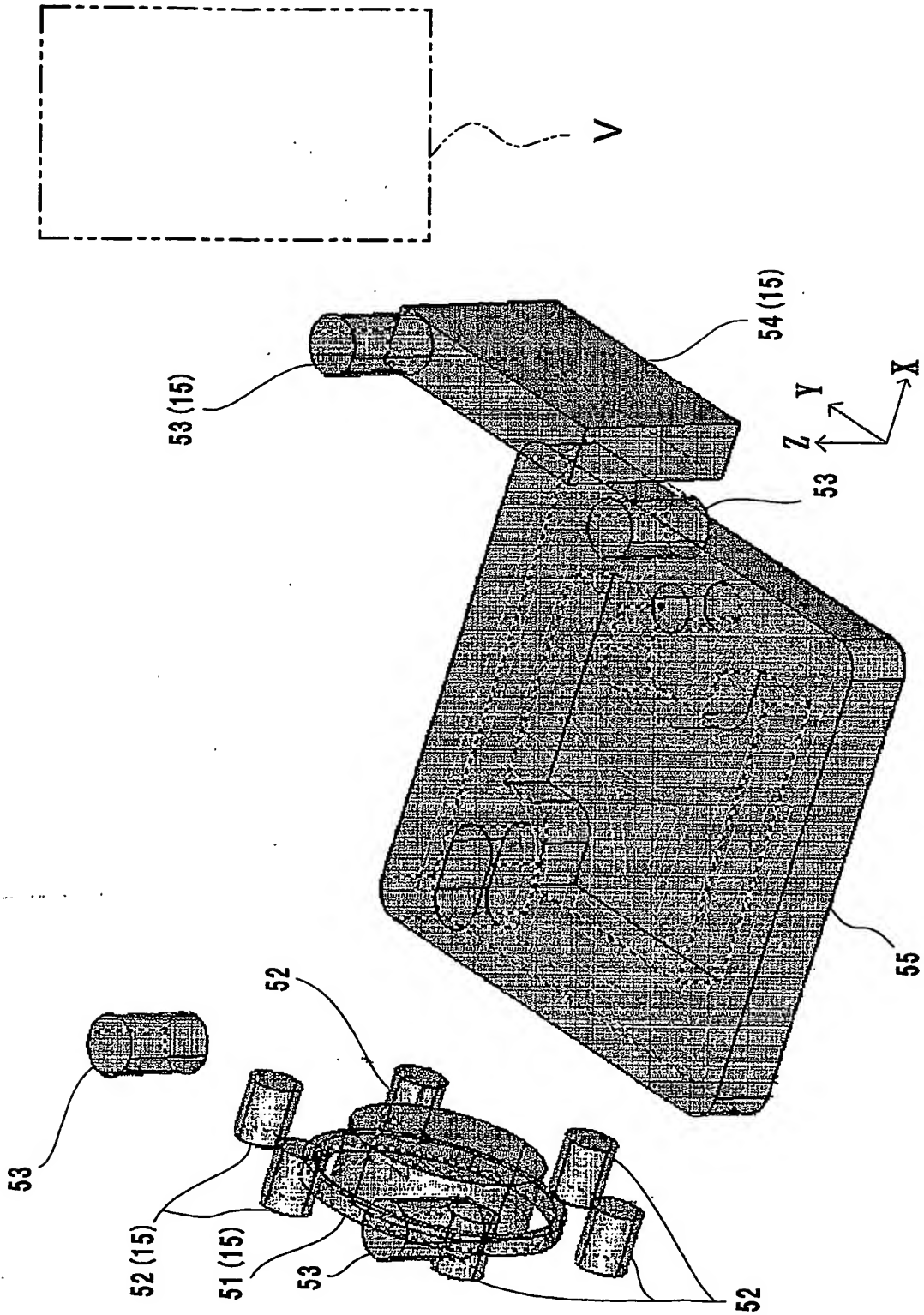


図5



5/10

図6



6/10

図7

70

工具一覧

No	工具名	径	面	加工No
1	センタードリル	3,000	0	1
2	センタードリル	3,000	0	2
3	センタードリル	3,000	2	4
4	センタードリル	3,000	2	5
5	ドリル (ハイス)	8,000	2	4
6	ドリル (ハイス)	8,000	2	5
7	ドリル (ハイス)	9,000	0	1
8	ドリル (ハイス)	10,000	0	2
9	ドリル (ハイス)	10,000	0	2
10	ドリル (ハイス)	20,000	2	5
11	ミルドリル	9,500	0	1
12	アラ ミル	10,000	0	2
13	アラ ミル	10,000	0	2
14	アラ ミル	10,000	0	2
15	アラ ミル	10,000	0	2

☐ 工具
 ☐ 面
 ☐ 加工
 ▲ ▼

加工種類	ポケット加工
サブ番号	0
段差	50,000
逃げ量	50,000
加工深さ	1,667
アプローチ速度	100,000
切込み速度	100,000
オフセット方向	左 ▼
ユーザ定義	

☐ 表示を残す
 ☐ 工具表示

7/10

図8

73

使用工具一覧

	工具名	工具径	加工径	加工深さ	▲
1	センタードリル	3,000	3,000	3,000	
2	ドリル(ハイス)	9,000	9,000	17,600	
3	ミルドリル	9,500	9,500	15,000	
4	リーマ(ハイス)	10,000	10,000	15,000	

OK

キャンセル

追加

削除

図9

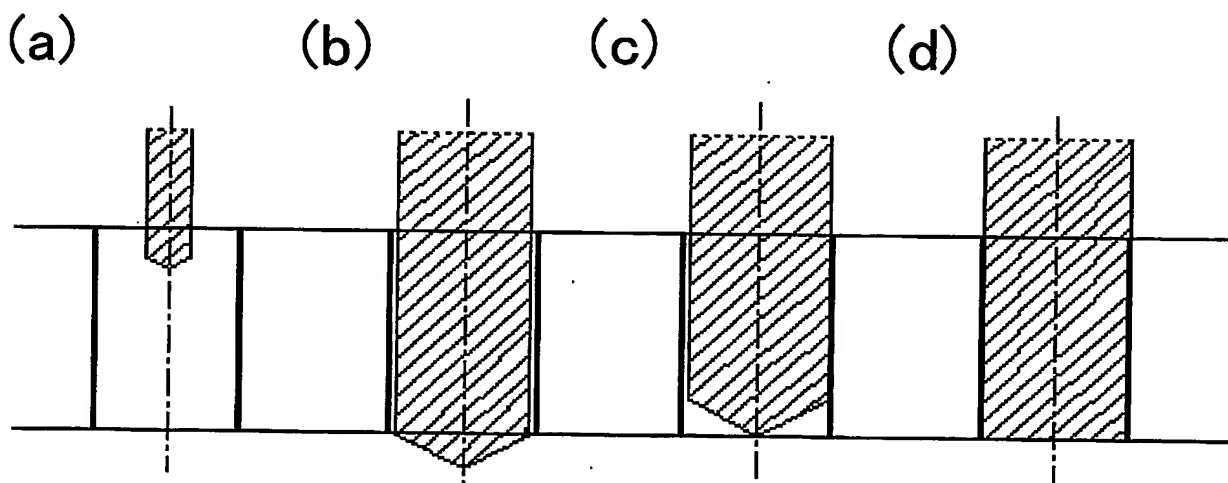


図10

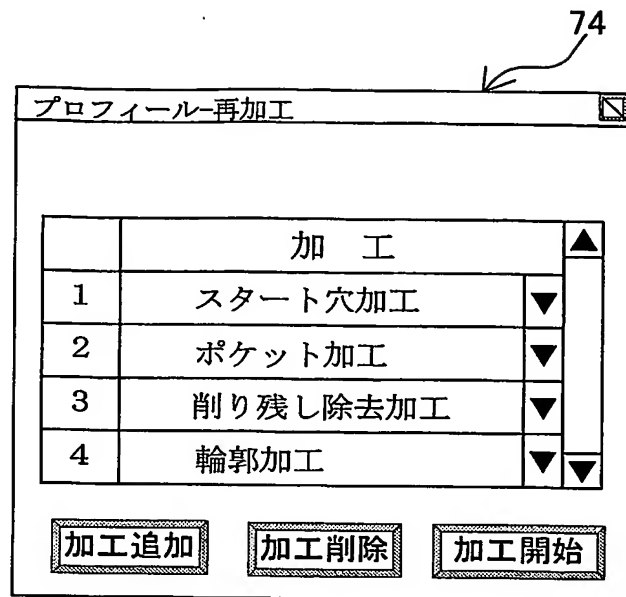
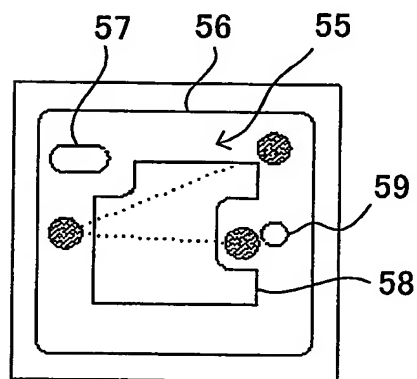


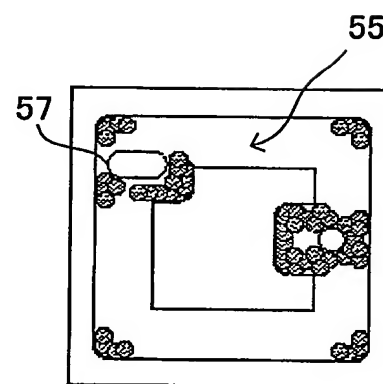
図11

(a)



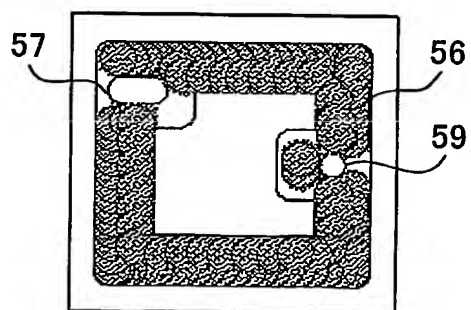
スタート穴加工

(c)



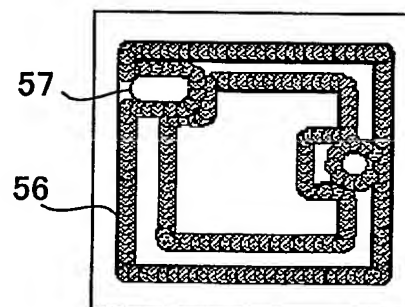
削り残し除去加工

(b)



ポケット加工

(d)



輪郭加工

9/10

図12

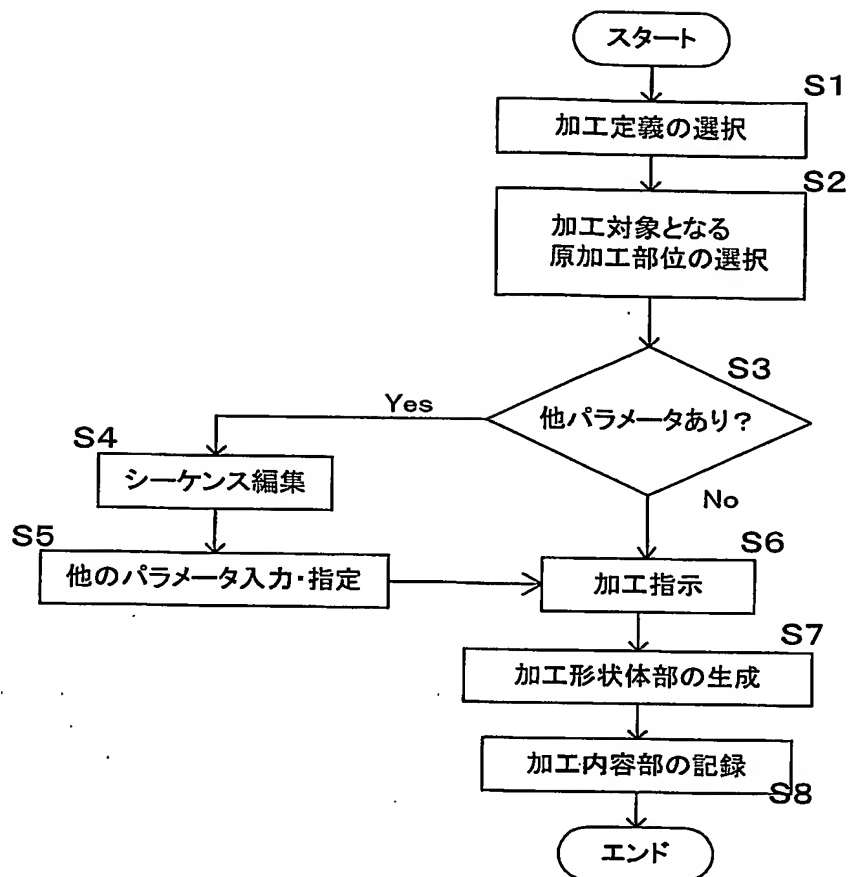


図13

Figure 13 shows a screenshot of a software window titled "穴仕上げ工具選択" (Hole Finishing Tool Selection). The window contains the following elements:

- Checkboxes and labels: ☒ 1段目 加工径(mm) 表 10,000; ☐ 穴 穴数:4
- Dropdown menu: ドリル(ハイス)加工 ▼
- Text field: ドリル(ハイス) 9,000 9,000
- Buttons: シーケンス編集 (75b), 加工開始 (75a)

10/10

図14

76

使用工具一覧

	工具名	工具径	加工径	加工深さ	振込量[PC]
1	センタードリル	3,000	3,000	3,000	3,000
2	ドリル(ハイス)	9,000	9,000	17,600	17,600

76a

76b

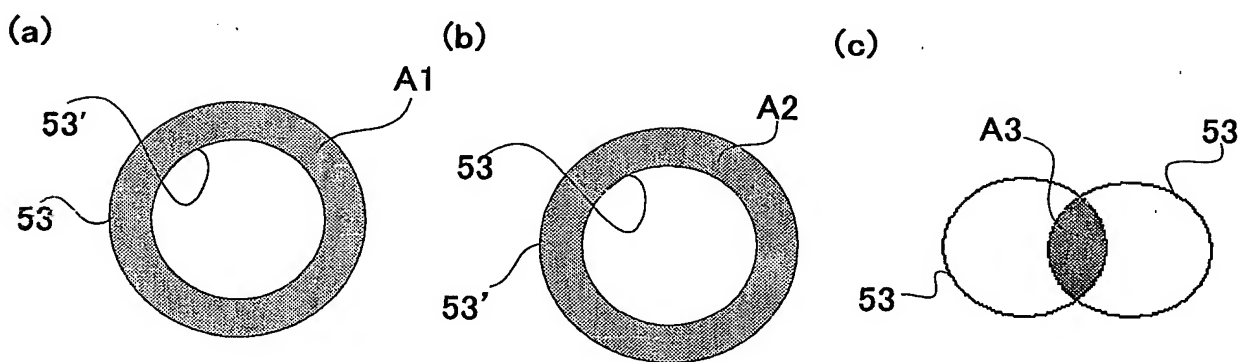
工具の追加

工具の削除

OK

加工条件入力へ戻る

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13524

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G05B19/4097, B23Q15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G05B19/18-19/46, B23Q15/00-15/28

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 11-129141 A (Toyota Motor Corp.), 18 May, 1999 (18.05.99), Par. Nos. [0015] to [0017], [0029] to [0045]; Fig. 2 (Family: none)	1, 5, 6, 11, 12 2-4, 7-10
Y	JP 2001-62676 A (Canon Inc.), 13 March, 2001 (13.03.01), Par. Nos. [0032] to [0035]; Figs. 4 to 10 (Family: none)	2-4, 9, 10
Y	JP 11-235646 A (Toyota Central Research And Development Laboratories, Inc.), 31 August, 1999 (31.08.99), Par. Nos. [0052] to [0054]; Figs. 4 to 8 (Family: none)	3, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08 December, 2003 (08.12.03)

Date of mailing of the international search report
24 December, 2003 (24.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13524

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 1-233617 A (Fuji Xerox Co., Ltd.), 19 September, 1989 (19.09.89), Page 1; lower right column, lines 10 to 16; Fig. 4 (Family: none)	7, 8
A	JP 2002-116807 A (Toyota Motor Corp.), 19 April, 2002 (19.04.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. 7 G05B19/4097 B23Q15/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. 7 G05B19/18-19/46 B23Q15/00-15/28

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 11-129141 A (トヨタ自動車株式会社), 199 9.05.18, 段落【0015】-【0017】, 【0029】 -【0045】, 図2 (ファミリーなし)	1, 5, 6, 11, 12 2-4, 7-10
Y	J P 2001-62676 A (キャノン株式会社), 2001. 03.13, 段落【0032】-【0035】, 図4-10 (ファ ミリーなし)	2-4, 9, 10
Y	J P 11-235646 A (株式会社豊田中央研究所), 199 9.08.31, 段落【0052】-【0054】, 図4-8 (フ	3, 4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.12.03

国際調査報告の発送日

24.12.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

所村 美和



3C

3118

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	ファミリーなし) JP 1-233617 A (富士ゼロックス株式会社) , 1989. 09. 19, 第1頁右下欄第10-16行, 図4 (ファミリーなし)	7,8
A	JP 2002-116807 A (トヨタ自動車株式会社) , 2002. 04. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-12